

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-269850

(43)Date of publication of application : 19.10.1993

(51)Int.Cl.

B29C 65/00  
G03G 21/00  
// B29C 65/08

(21)Application number : 04-356155

(71)Applicant : XEROX CORP

(22)Date of filing : 18.12.1992

(72)Inventor : YU ROBERT C U  
JEFFREY M T FOLEY

(30)Priority

Priority number : 91 815092

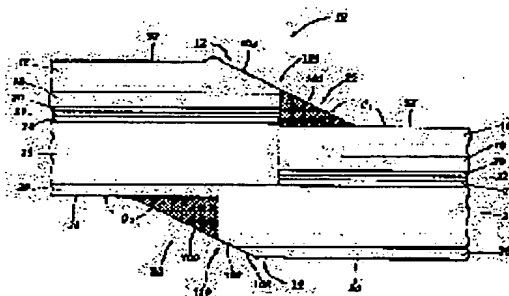
Priority date : 27.12.1991

Priority country : US

(54) SPLICED FLEXIBLE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a spliced flexible material having a long service life and a low failure rate of joint.

CONSTITUTION: A first marginal end region 12 and a second marginal end region 14 in a sheet 10 are overlapped for forming a joint by heat and pressure such as ultrasonic welding, etc. By this, marginal end regions 12 and 14 are spliced to one body. Splashing 96, 98 is formed in the jointing process and a protruding part is removed. Failure, etc., are prevented by making the flank angles  $\theta_1$  and  $\theta_2$  of the splashing 96, 98 to be an obtuse angles from malfunctions such as vibration due to changes in joint thickness.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3391830

[Date of registration]

24.01.2003

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の縁端領域および第2の縁端領域を有するシートと；シートに対して横方向に延在するほぼ平な面があり、前記平な面の一端は前記シートの一端と隣接した前記シートと一体とされ、前記平な面の他端は前記シートの他端と隣接した前記シートと一体とされて、前記シートの前記第1の縁端領域および前記第2の縁端領域を互いに固定すると共に前記シートの応力を最小限とする手段と；を備えることを特徴とする継合せ可撓性部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真機器内等を使用する可撓性部材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】米国特許第4,521,457号および米国特許第4,943,508号には、支持部材の表面に、第2のコーティング配合による最低1個の第2の塗料のリボン様の流れと隣接して端部分を接触させて第1のコーティング配合による最低1個の第1の塗料のリボン様の流れを作り、支持部材の表面に単一構造層を形成する方法および装置が開示されている。これで貯蔵室に被覆をすると、一般に楔形の間隔保持部材が形成される。

【0003】米国特許第4,883,742号は、熱可塑的に処理可能な感光層の端および／または横方向の領域を結合する方法を開示している。感光層の端および／または横方向の領域は重ねられて、端および／または横方向の領域間の気泡や空孔を防止している。重ねられた領域を加圧下で加熱し、領域同士をしっかりと結合させる。結合された感光層を処理し、平滑化して寸法を整える。

【0004】米国特許第4,410,575号には、1個または2個の織物の2つの端部分を互いに重ね、重ねられた2つの端部分の間に結合テープをはさむことによって溶接織物を重ねる方法が記載されている。この方法では、織物を重ね溶融するために、最低一方の重ねられた端に高周波処理および／または加圧による熱処理を施し、結合テープをはさんだ部分を溶融する。テープの最低一方の横端部分は、熱処理および周波処理を行うと吸収される力によって歪められる端部分よりも外方に延在している。織物は、どのような繊維または自然繊維で作られたものであってもよい。

【0005】米国特許第3,493,448号には、超音波溶接装置を使用して写真用フィルムを添え継ぐ方法が開示されている。この方法は、溶接する端にサンドブラストをかけ、融解すべき融解端と一緒に冷却するステップを含む。写真用フィルムの端は重ね、一緒に圧縮する。フィルム端に熱を加え、このフィルム端と一緒に融解させる。

【0006】米国特許第4,968,369号は、前端および後端を重ねて重ね継ぎを形成したベルトを製造するための装置および方法について開示している。ベルトの溶接によって、溶接重ね継ぎ部分の各端に、はみ出し部(flash)が発生する。パンチカッターを使用して、溶接したベルトの重ね継ぎの各端におけるはみ出し部を除去する。

【0007】米国特許第4,878,985号および米国特許第4,838,964号の各々は、前端および後端を重ね、これによって形成されたジョイントによって緩く掛止められたウェブセグメントのループを形成したベルトを製造するための装置および方法について開示している。このウェブは欠陥のない前端を形成するためにせん断される。このベルトの製造には超音波ホーンとトランスデューサのアセンブリが備えられている超音波ベルト溶接ステーションが用いられる。

【0008】米国特許第4,937,117号には、ほぼ長方形のシートの第1の端が平行な第2の端と結合され、継ぎ目が形成される可撓性ベルトが開示されている。ベルトの溶接継目の端におけるはみ出し部は、所望の延長部を切断することが可能なノッチング装置によって除去する。

【0009】米国特許第4,959,109号は、2つの回転可能なマンドレルおよびラッピングステーションを有する単一構造ベルトを製造するための方法および装置を開示している。ウェブは回転可能なマンドレルの各々の周囲に巻かれ、この部分でウェブの後端が形成される。ラッピングステーションで、ウェブの前端を重ねて継目を有するベルトを形成する。

【0010】米国特許第4,532,166号には、溶接ウェブおよびウェブを形成するための方法が開示されている。ウェブは、第1の端が設けられる方法によってウェブが形成される。少なくともこの第1の端に最低1つの開口が形成される。第1の端を第2の端の露出面上に重ねる。超音波溶接を使用して、最低でも開口に隣接した隣接接触領域の温度を上昇させる。第2の端からの熱可塑性材料は少なくとも部分的に開口に侵入する。これによって、第1の端と第2の端とを結合する。

【0011】米国特許第4,648,931号は、ヒートシールによって二軸延伸したポリマーフィルムにビードシールを形成する方法を開示している。この方法では、シール領域でウェブ層と一緒にして加圧し、加圧したウェブの選択されたセグメントをプラスチックの結合温度以上の温度で加熱する。この時、周囲のウェブセグメントはこの温度以下に維持される。加熱されたウェブセグメントは、隣接する周囲のウェブセグメントを加圧する表面よりも表面摩擦が比較的小さい。加熱したウェブセグメント層は、加熱中は縮みに対して物理的な制約がなく縮んで延伸前の分子形状に戻るが、隣接したセグメントは動きに制約がある。したがって、ウェブ層間には

ハーメチックビードシールが形成される。

【0012】米国特許第4,430,146号は、ベルト添え縫ぎ方法および装置について開示している。この装置は、一対の長手方向のバーを有する。各々のバーの上にはプラテン加熱アセンブリが備えられている。一方のバーは、中央がクランプアレンジメントに軸支されている。他方のバーは、プラテンと様々な距離をあけて対向する平行関係でバーへ軸支が可能ないように、クランプアレンジメントへ着脱自在に連結されている。この装置は、ベルト端を結合するために従来は必要であった補足的な液体熱可塑性材料を使用しない新規なベルト添え縫ぎ方法である。この方法によって、互いに対応する熱可塑性材料と共に熔融された添え縫ぎ端を有する新規なベルト添え縫ぎ方法が提供される。

【0013】米国特許第5,021,109号では、可撓性ベルトを構成するための多層シートを生成する方法を開示している。最低でも見掛けガラス転移温度までポリマー性材料の管状スリーブを加熱する。この管状スリーブをマンドレル周囲に置き、1個以上の層を処理する。スリーブを再加熱し、マンドレルから除去する。予め定められた内周を有するシームレスベルトが形成される。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、シートおよび固定手段を備える継合せ可撓性部材を提供する。本発明のシートは、第1の縁端領域と第2の縁端領域とを有する。この固定手段は、シートに対して横方向に延在する実質的平面がある。平面の一端は、シート的一端と隣接（接近又は／及び接触）するシートに一体であり、平面の他端はシート他端と隣接するシートに一体である。固定手段はシートの第1の縁端領域および第2の縁端領域を互いに固定する。固定手段によって、シートの応力は最小限となる。

#### 【0015】

【実施例】図1を参照すると、シートとしての可撓性部材10が示されている。可撓性部材10は、第2の縁端領域14に重ねられ、重なり領域を形成する第1の縁端領域12を有する。可撓性部材10は、電子写真画像形成装置内で使用することができ、単一のフィルム支持部材であってもよいし、1種類以上の他の層と結合されたフィルム支持層を有する部材であってもよい。このような層は、フィルム形成バインダの形をとることも可能である。この層は、画像形成（イメージング）材料、イオノグラフィック材料、または誘電材料を含むこともできる。さらに、多種多様な塗料や特別な塗装材料を、可撓性部材10の1種類以上の層の表面に塗布しても良い。このように、可撓性部材は、多種多様な塗料および特別な塗装材料を含む画像形成部材や、中間転写部材（トナー転写部材）、イオノグラフィック部材、誘電部材などの形をとることができる。画像形成部材は重要なものであり、可撓性部材10について簡単に説明できるため、

以下の説明は画像形成部材について述べる。しかしながら、本発明の適用範囲は現存する多種多様な可撓性部材10の各々に及ぶものであり、説明の内容はこのような可撓性部材をすべて含むものである。

【0016】可撓性部材10は、単一層であっても多層であっても良い。可撓性部材10の層は、所望の機械的特性を有する多数の適当な材料を備える。このような層およびその機械的特性の一例は、米国特許第4,786,570号、第4,937,177号および第5,021,309号に開示されている。これらの関連部分については、ここでは参考に述べるにとどめておく。画像形成用多層光導電性部材は現代の高性能機器において一般に使用されるようになってきているため、光導電性画像形成材料の多層可撓性部材10を図1に示す。可撓性部材10を負に荷電した受光体(photoreceptor)装置に構成する場合には、可撓性部材10は導電性面と電荷移動層との間に挟まれた電荷発生層を有する。一方、可撓性部材10を正に荷電した受光体装置に構成する場合には、可撓性部材10は導電性面と電荷発生層との間に挟まれた電荷移動層を有する。電氣的接地帯層、遮断層、接着層などの他の層が主に使用する。場合によってはオーバーコート層を使用して耐摩耗性を高めることも可能である。

【0017】図1に示す可撓性部材10は、各縁端領域12および14を含み、画像形成部材として使用することができる。さらに、この可撓性部材は、以下SMTL16と呼ぶ厚さ24.0ミクロンの小分子電荷移動層、以下BGL18と呼ぶ厚さ2ミクロンのバインダ発生層、以下IFL20と呼ぶ厚さ0.05ミクロン(500オングストローム)のインターフェイス層(接着層)、以下シラン(silane)22と呼ぶ厚さ0.04ミクロン(400オングストローム)のシラン層(遮断層)、以下Ti24と呼ぶ厚さ0.02ミクロン(200オングストローム)のチタニウム層(導電接地層)、以下PET26と呼ぶ厚さ76.2ミクロン(3ミリインチ)の二軸延伸ポリエチレンテレフタレート層(支持熱可塑性膜形成ポリマー支持層)および以下ACBC28と呼ぶ厚さ14.0ミクロンのカール防止裏面被覆層を備えた上から下まで延在する層を有する。図示の各層の厚さは一例にすぎず、各層は様々な厚さとすることができる。

【0018】縁端領域12および14は、ベルト、スリーブ、シリンダなどの連続部材を形成するために接着、テーピング、ステーブル止め、圧力融解および加熱融解などの手段を含む何らかの適当な手段によって結合できる。好ましくは、熱と圧力の両方を利用して縁端領域12と14を結合し、図2に示すような重なり領域の継目30とする。このように、可撓性部材10は、図1に示すような光導電性画像形成材料シートから、図2に示すような連続した光導電性画像形成ベルトに変えられる。

可撓性部材10は第1の外表面すなわち側面、例えば上面32と、これに対向する第2の外表面、例えば底面34とを有する。継目30によって、可撓性部材は、第1の縁端領域12部分又は／及び縁端領域に付近の底面34

(および一般にこの上に最低1つの層を含む)が、第2の縁端領域14部分又は／及びこの縁端領域14付近の上面32(および一般にこの下に最低1つの層を含む)に一体となるように結合される。

【0019】適当な加熱・加圧接合手段として、超音波溶接が挙げられる。この方法では、光導電性画像形成材料のシートによって受光体ベルトを形成できる。ベルトは、主にSMTL16、BGL18、IFL20、シラン22、Ti24、PET26およびACBC28を含む群から選択される2つ以上の層の重なり接合超音波溶接によって製造可能である。超音波継目溶接方法において、重なり領域に加えられる超音波エネルギーを使用して、SMTL16、BGL18、IFL20、シラン22、Ti24、PET26および／またはACBC28の塗布層を熔融する。最適な継目強度を達成するためには、PET26とPET26とを直接融解する必要がある。

【0020】予め準備した超音波溶接装置36を図3に示す。装置36は超音波ホーン38を備える。超音波ホーン38は、その最上部に固定されたトランスデューサアセンブリ40によって、長手方向の軸に沿って振動する。トランスデューサアセンブリ40上にはソレノイド42が備えられており、超音波ホーン38およびトランスデューサアセンブリ40を垂直方向に伸縮させる。可撓性部材10の重なりセグメント縁端領域12および14によって形成された継目30(図3においては図示せず)は、アンビル44の上面によって支持され、溝46、48、50および52の平行な並びからの吸気によって超音波ホーン38のバス下方の適所に保持されている。吸気圧の調整を簡単にするために、アンビル44は圧縮気体源を有するか圧縮気体源と連結されていると好ましい。超音波ホーン38およびトランスデューサアセンブリ40は、実質的に水平往復運動をするキャリッジ54の軸支された上半分に備えられたソレノイド42の下端から延在している垂直往復軸(図示せず)の下端によって支持されている。キャリッジ54の軸支された下半分の一端は、一対のピロブロック56から懸架され、水平バー58上を摺動する。キャリッジ54の他端は、水平バー62の外面上を転がる一対のカム従動子60から懸架されている。回転可能なリードスクリュウ64によって、往復運動式キャリッジ54は、キャリッジ54に固定されたボールねじ66を介して水平方向に駆動される。水平バー58および62の各端は、リードスクリュウ64と同様に、フレームアセンブリ(図示せず)によって固定されている。リードスクリュウ64は、フレームアセンブリによって支持された電気モータ

(図示せず)によって駆動されるベルトによって回転する。

【0021】アライメントピン(図示せず)をフレームアセンブリに取り付ける。アライメントピンは、継目30を溶接するためにアンビル44の位置を割出す際にアンビル44の自由端でアライメントピン受孔にはまる。キャリッジ54のヒンジの下半分から上方に延在するように調整セットねじ(図示せず)の位置決めをし、超音波ホーン38の底とアンビル44の上部との間に予め定められた距離を保持する。さらに、継目30上の圧力を均一にするために調整ねじを使用する。調整セットねじは、キャリッジ54のヒンジの上半分の底で止まる。キャリッジ54の上下のヒンジは、ヒンジ(図示せず)によって接合される。このヒンジによって、溶接を行っている間、キャリッジ54のヒンジの上半分と、超音波ホーン38及びトランスデューサアセンブリ40をこのヒンジに沿って軸支することができ、溶接を行っている間に継目30に沿って発生する凹凸を実質的に垂直方向に補償する。好ましくは、キャリッジ54の上下半分のヒンジの間にエアベローズ(図示せず)を備え、例えばカウンタバランスとして機能させて継目30に対する超音波ホーン38の底の圧力を調節する。

【0022】可撓性部材10の縁端領域12および14によって形成された重なり領域がベルト溶接場所において超音波ホーン38の下でアンビル44上にくると、ソレノイド42を非作動状態とし、トランスデューサ40を引っ込んだ位置(ソレノイド42が作動状態にある時の位置)からアンビル44の方へ延ばす。トランスデューサ40は電気モータによって作動状態となり、リードスクリュウ64を駆動し、さらに水平往復運動式キャリッジ54をアンビル44によって支持された継目30上で移動させる。第2のソレノイド(図示せず)を始動させてアライメントピンを駆動し、アンビル44の自由端に位置しているアライメントピン受孔に挿入する。

【0023】ソレノイド42の作動停止によってトランスデューサ40が下がると、超音波ホーン38は適当な重なり領域すなわち可撓性部材10の0.047インチ部分と圧縮係合する。超音波ホーン38の溶接面は、断面形状が平らまたは曲面であるような適当な形状をしている。超音波ホーン38の垂直軸に沿った高振動数によって、可撓性部材10の少なくとも連続した重なり面の温度は、可撓性部材10の最低一層(例えばSMTL16)が流動するまで上昇し、溶接継目30が形成される。可撓性部材10の連続した重なり面の溶接は、可撓性部材10に超音波振動エネルギーを加えることによって流動する層(例えばSMTL16やACBC28)を有する場合に最も良い。最適な継目強度を得るためには、重なり領域における可撓性部材10の複数層を超音波エネルギーを加えることで溶解すると好ましい。このように、PET26/PET26の直接融解を行って、図2



および図4に示すような溶接継目30を形成することができる。

【0024】可撓性部材10は、縁端領域12および14の連続重なり面を適当に加熱し、連続重なり面を接合できる程度の十分な熱エネルギーを加え得る厚さであれば、どのような厚さであってもよい。連続重なり面で熱可塑性材料を溶融し、可撓性部材10の重なり領域を溶接するために必要な熱を得るための方法としては、適当な加熱方法を使用することができる。このように、適当な方法によって可撓性部材10の形状を光導電性画像形成材料シートから光導電性画像形成ベルトに変える。

【0025】必要であれば、ホーン38にアルミニウムのような熱伝導性の良い材料を備えて可撓性部材10の重なり縁端領域12と14との間の界面において温度をより一層高くし、露出した表面での熱変形を最小限に抑えることもできる。連続重なり領域に超音波溶接を使用する場合、可撓性部材10をアンビル44と超音波ホーン38との間に置く。可撓性部材10の第1の縁端領域12を第2の縁端領域14に対して急速に衝突させることで熱が発生する。約16,000KHz以上のホーン振動数を利用し、可撓性部材10を軟化して溶融してもよい。可撓性部材10を接合する際に適している一般的なホーンは、動作周波数約20KHzで約400~800ワット容量の音波発生装置と、長さ12ミリメートルで幅0.4から1.0ミリメートルの平らな入力ホーン溶接面とを使用している。このホーンの一般的な運動振幅は約76マイクロメートルである。超音波ホーン38と、トランスデューサアセンブリ40と、ソレノイド42とを組み合わせた重量は約2.5キログラムであり、キャリッジ54のヒンジの上半分を使用して超音波ホーン38を重なり領域と十分圧接できるのである。しかしながら、エアベローズ、パネによる付勢、ウェイト、カウンタウェイトなどの適当な手段を使用して接触力を強めたり弱めたりすることも可能である。装置の界面において熱は極めて急激に発生するため、可撓性部材10を溶融し得るだけの十分な熱は、ホーン38が重なり領域に沿って移動する際に約1.2秒以内で発生させることができる。

【0026】可撓性部材10の重なり領域までホーン38を下げるとトランスデューサ40に電力が供給され、電気モータ（図示せず）が始動し、リードスクリュー64を駆動する。さらに、可撓性部材10の重なり領域に沿って、水平往復運動式キャリッジ54と超音波ホーン38とが移動する。重なり領域をキャリッジ54が完全に横切ってしまうと、ソレノイド42が作動されてトランスデューサ40をアンビル44から離してトランスデューサ40を静止させる。この時、第2のソレノイド（図示せず）も作動停止してアライメントピン（図示せず）はアライメントピン受孔から外れる。さらに、電気モータ（図示せず）の回転方向が逆転し、水平往復運

動式キャリッジ54を最初の位置に戻す。

【0027】重なり領域を溶接して継目30とした後、重なり領域を図2および図4に示すような重なり接触領域に変形する。重なり接触領域内では、縁端領域12および14が一旦形成された可撓性部材10部分は、縁端領域12および14が互いに重なって接触するように継目30によって接合されている。溶接継目30は、図2および図4に示すように、各端に上下のはみ出し部すなわちスブラッシング68および70を含む。スブラッシング68および70は、縁端領域12および14を互いに接合する工程において形成される。溶融材料は常に重なり領域の各端から排出され、PTE26/PTE26の直接融解を容易にする。これによってスブラッシング68および70が形成される。上部のスブラッシング68は、重なり縁端領域14上で、上面32と接触し、重なり縁端領域12と隣接して接触した位置に形成される。下部のスブラッシング70は、重なり縁端領域12の下で、底面34と接触し、重なり縁端領域14と隣接して接触した位置に形成される。スブラッシング68および70は、溶接可撓性部材10の重なり領域で継目30の端と側面とを越えて延在している。継目30の端と側面とを越えたスブラッシング68および70が延在することは、静電複写コピー機や印刷機、さらには動作中に可撓性部材10の端位置を正確に位置決めする必要のあるコピー機などの多くの機器においては好ましくないものである。一般に、可撓性部材10の端におけるスブラッシング68および70の延在物は、ノッチングによって除去される。

【0028】図1に示すようなシート形状の可撓性部材10を図4に示すようなベルトとして製造可能な他の好ましい方法はインパルス溶接である。インパルス溶接装置は、一般に、1×1のアルミニウムシート素材のような導電板に取り付けられた例えば幅1/4インチのニッケル箔（厚さ0.005インチ）のような加熱素子を備える。導電板はアクチュエータの下端に位置される。アクチュエータは機械的に移動可能な内部部品を有している。これらの部品は、超音波溶接装置36のトランスデューサアセンブリ40とキャリッジ54について上述したものと同様のものである。ここではその説明を省略する。適当な電気接続によってバリアク（variac）からアクチュエータに電力を供給し、加熱素子にも電力を供給する。インパルス溶接装置は、一般に、0.25から2.25秒の溶接時間で50から375ポンドの溶接力を発生する。一般的なバリアク（variac）設定値は5から14（約85℃から1375℃）の設定範囲とすることができる。アクチュエータを始動し、加熱素子を可撓性部材10と接触する位置に位置決めする。可撓性部材10は支持板上に配置され、一对のクランプのような適当な手段によって所望の定位置に保持される。一方、可撓性部材10は、超音波溶接に関して上述したものと

同様の真空吸引によって保持することも可能である。可撓性部材10の継目と近接または接触している加熱素子によって、縁端領域12および14を効果的に一緒に融解することができる。

【0029】一般的なスブラッシングは、厚さ約68ミクロンである。スブラッシング68および70の各々は、同様ではないが略長方形をしており、(上面32又は底面34とにほぼ平行に延在する)外部対向側面74から内側に延在する(自由端を形成する)一方の側(自由側面)72を有する。スブラッシング68の自由側面72は、可撓性部材10の上面32と略直角θ1を形成する。同様に、スブラッシング70の自由側面72は、可撓性部材10の底面34と略直角θ2を形成する。接触すなわち接合点76は、可撓性部材10の上部スブラッシング68の自由側面72と上面32との接合部に存在する。同様に、接触すなわち接合点78は、可撓性部材10の下部スブラッシング70の自由側面72と下面34との接合部に存在する。両方の接合点76および78は応力集中の焦点となり、可撓性部材10の機械的結合性に影響する主破損点となる。

【0030】機械動作中、可撓性部材10は様々なアレンジメントにおいて機能する。例えば、可撓性部材10はスリプヤリジッドドラムの周囲を包みこむ形となり、電子写真画像形成装置内で受光体ドラムとして機能する。一方、可撓性部材10は、電子写真画像形成装置内で特に径の小さなローラのようなベルトモジュールのローラ上を循環して曲がる受光体ベルトに製造することもできる。後者の場合、循環中の可撓性部材10の動的屈曲によって、ローラから可撓性部材10に力加わり、過剰な厚さのため一般に継目30の隣接部に大きな応力が発生する。

【0031】接合点76および78付近で曲げによって発生する応力集中は、可撓性部材10の長さ全体にわたる応力値の平均よりもかなり大きな値となる。発生した曲げ応力は、可撓性部材を曲げるローラの直径に反比例し、可撓性部材10の継目30の厚みに正比例する。可撓性部材10のような構成部材の重ね領域において断面の厚みが急に増加すると、例えば接合点76および78のような不連続部分に極めて局所的な応力が発生する。

【0032】電子写真画像形成機器内のベルトモジュールのローラ上で可撓性部材10を曲げると、ローラの外面と接触するように調節された可撓性部材10の底面34は圧縮される。反対に、上面32は張力下で伸張される。これは、上面32と底面34とは円形ローラ周囲の円形パスを移動することによるものである。円形ローラの中心から上面32までの半径距離の方が底面34までの半径距離よりも長いので、同じ時間内で上面32は底面34よりも長い距離を移動しなければならない。したがって、上面32は、可撓性部材10のほぼ中心部分に対して相対的に張力下で伸張されなければならない(こ

の中心部分は可撓性部材10のほぼ重心にそって延在している)。同様に、底面34は、可撓性部材10のほぼ中心部分に対して相対的に圧縮されなければならない。

(この中心部分は可撓性部材10のほぼ重心にそって延在している)。結果として、接合点76における曲げ応力は引張応力となり、接合点78における曲げ応力は圧縮応力となる。

【0033】継目30は接合点78において発生するような圧縮応力ではほとんど破損しない。しかしながら、接合点76において発生するような引張応力の方は大きな問題である。かなり高い確率で接合点76に引張応力が集中すると、結果として図4に示すような可撓性部材10の電気的活性層の引裂の誘因になる。図示の引裂80は、可撓性部材10の第2の縁端領域14に隣接している。ほぼ垂直に延在する引裂80は、SMTL16から始まってBGL18を通じて伝わっている。必然的に、引裂80はほぼ水平に延び、BGL18とIFI20との間の接合面間の接着結合が比較的弱い部分に伝わる継目の剥離81を発生させる。局所的な継目の剥離81の形成は、一般に継目パフ(puffing)として知られている。スブラッシング68の余分な厚さと接合点76に集中する応力の影響で、可撓性部材10は、機械動作中、内部に材料の欠陥が存在するかのように機能する。したがって、スブラッシング68によって動的疲労継目30の破損は助長され、接合された縁端領域12および14は分離して可撓性部材の切断につながる場合もある。結果として、可撓性部材10の実用寿命は短くなる。

【0034】継目の破損に加え、引裂80は付着部位として作用して、可撓性部材10の電子写真画像形成清掃工程中にトナーや紙繊維、埃、破壊屑などの不要な物質が集まる。例えば、清掃工程中において、クリーナブレードのような清掃部品は引裂80上を繰り返し通過する。引裂80部位に破壊屑が溜まるにつれて、清掃部品は、引裂80にたまった破壊屑部分をある程度除去する。しかしながら、破壊屑の量は、除去能力以上である。結果として、清掃部品は大量にたまった破壊屑を除去するが清掃工程の間にそのすべてを除去することはできない。逆に、多くの破壊屑の一部は可撓性部材10の表面に付着する。要するに、清掃部品は、破壊屑を除去せずに可撓性部材10の表面全体に拡散することになるのである。

【0035】継目の破損および破壊屑の拡散に加え、可撓性部材10の一部に局所的な継目の剥離81が発生すると、継目の剥離部分81よりも上の部分は上方向に動くフラップになる。フラップの上方向への移動によって清掃動作における他の問題が生じる。フラップは、清掃部品が可撓性部材10の表面を横切って移動する際の清掃部品の通路における障害物となる。結果として、フラップが上方向に延在すると、フラップは清掃部品による

衝撃を受ける。清掃部品によってフラップに衝撃が加わると、清掃部品に大きな力が発生し、例えばクリーナブレードの過度の磨耗および引裂ような損傷が清掃部品に発生する場合もある。

【0036】クリーナブレードの損傷の他に、清掃部品によるフラップへの衝撃によって、可撓性部材10の不都合な動きを引き起こす場合もある。このような不都合な動きは、可撓性部材10によって生成されるコピー／印刷品質に悪影響を及ぼす。可撓性部材10の他の部分で清掃されているのと同時に可撓性部材10の別のある部分で画像形成がなされるのでコピー／印刷品質に影響が及ぶのである。

【0037】可撓性部材10の動きの問題点は、継目の剥離81が発生した可撓性部材10のみに限られるものではない。接合点76および78での可撓性部材10の厚さ方向の断面が不連続であると、特に可撓性部材10がベルトモジュールの小径ローラ上や2つの極めて近接したローラ間で曲がっている場合に不都合な動きが発生する。

【0038】可撓性部材10における継目剥離81の著しい機械的欠点および（継目の剥離81のフラップに清掃部分が衝撃を与えることによって発生する）不都合な動きは、固定手段の表面形状を変化させて可撓性部材10の応力を最小限に抑えることによって改善することができる。固定手段は可撓性部材10の一部、スブラッシング68や70のような固定材料、又は可撓性部材の一部とスブラッシング部材68や70との両方であっても良い。固定手段は、シート（可撓性部材10を形成している）の一端に隣接したシートに一体的な一端と、シート他端に隣接したシートに一体的な他端とを有する。固定手段は、継目の引裂や剥離を防止するように効果的に位置決めされる。この場合、隣接するかまたは実質的に隣接する重なり領域内に位置決めすることも可能である。第1の固定手段および第2の固定手段の表面形状はいずれも改善しておくことと好ましい。第1の固定手段は、可撓性部材10の一方の表面（1つ以上の隣接する層を含む）に一体的である。第2の固定手段は、可撓性部材10の他方の表面（1つ以上の隣接する層を含む）に一体的である。例えば、第1の固定手段は、一般的に第1の縁端領域12とほぼ隣接するか一体的である上面32付近から第2の縁端領域14（かつ1つ以上の接触および／または接近層を含むことも可能）にほぼ隣接するか一体的である上面32まで延在するのが好ましい上部のスブラッシング68、又は可撓性部材10の一部であると定義されるか、または上述した可撓性部材部分10とスブラッシング68の両方と定義される。同様に、第2の固定手段は、第1の縁端領域12とほぼ隣接するか一体的である底面34付近から第2の縁端領域14（かつ1つ以上の接触および／または接近層を含むことも可能）にほぼ隣接するか一体的である底面34まで延在す

るのが好ましい下部のスブラッシング70、又は可撓性部材10の一部であると定義されるか、または上述した可撓性部材部分10とスブラッシング70の両方であると定義される。

【0039】第1の固定手段は曲げによる引張応力下にあるので、この第1の固定手段（上部スブラッシング68又は可撓性部材10の一部またはスブラッシング68と可撓性部材10の一部の両方）の表面形状を変えることによって、応力を最小限に抑えるという点でより多くの利益をあげることができるということは理解できよう。ベルトモジュールの小径ローラ上での曲げによって発生した引張応力は、可撓性部材10の電気写真画像形成機器内での実用環境において、可撓性部材10を平な状態に置いた場合の引張応力よりも約10倍大きい。このような大きな引張応力は継目の引裂や剥離を引き起こす結果になる。したがって、このような曲げによって発生する引張応力を最小限に抑えるために第1の固定手段を使用することに利点があるということは容易に理解できよう。

【0040】可撓性部材10がローラ上で曲がる時、第2の固定手段（下部スブラッシング70、可撓性部材10の一部、又はスブラッシング70と可撓性部材の一部の両方）は圧縮曲げ応力下にあるので、内部での（継目）引裂や剥離の可能性は限度がある。このため、第2の固定手段の輪郭を変えてもさほど大きな利点はなく、引張り応力以上の付加的応力を減少させるために必要に応じて行い得るということだけ述べておく。しかしながら、第2の固定手段の輪郭を変えると、上述した可撓性部材10の動きについての問題は最小限に抑えるか又は全くなくせるという利点はある。

【0041】固定手段の表面輪郭は（その形状の変更および厚みを薄くすることなどを含む）化学的処理、溶接、研磨、ブラインド、磨きなどを含む機械処理などの様々な周知の表面処理方法によって改善することができる。好ましくは、レーザアブレーション(laser ablation)法を使用して固定手段の形状を変え、厚みを薄くすることによって固定手段の輪郭を改良する。レーザアブレーションとは、強度の大きなレーザパルスと物質との相互作用のみによって物質を除去するものである。通常、レーザアブレーションは蒸発、電離、表層剥離などの物理的機構に関して言う。アブレーションはほとんどの場合、真空または空気中において実施される。

【0042】レーザアブレーション機構には2種類ある。すなわち、熱的なものと電子的（非熱的）なものである。熱レーザアブレーション方法を使用して固定手段の輪郭を変える場合には、強力なレーザパルスを使用して固定手段の表面を極めて急速に加熱および溶融し、その形状を変化させる。

【0043】電子レーザアブレーション機構を使用する場合は、固定手段の輪郭を変化させるために熱には全く

依存しない。2種類の電子レーザアブレーション方法が一般に知られている。第1の方法では、レーザ光子を使用して直接励起し、固定手段の結合を破壊してその形状を変える。第2の方法では、光励起によって正孔(electron-hole)の対を作り出す。一度作られると、無放射方法によって正孔対の電位エネルギーをスプラッシング68の原子の運動エネルギーと直接結合させることができる。この活動原子によって表面結合エネルギーを弱めて結合手段の形状を変えることができる。

【0044】電子レーザアブレーションは、(1)アブレーションを施す領域周囲での熱による破損はわずかであるか全くない、(2)1レーザパルスあたりのアブレーション深さは大きい、(3)場所的なパターンやアブレーションを施した深さを細かく調節することができるという理由のため特に好ましい。

【0045】固定手段の輪郭を改善するための他の方法として、パルスレーザエッチングが挙げられる。この方法は、レーザアブレーションと同じ多くの物理的相互作用を示す。レーザエッチングは以下のようなステップで行われる。すなわち、1)反応性化学種(reactive chemical species)の形成；2)これらの種を固定手段と反応させ、その形状を変化させる；3)余分な廃棄物を可撓性部材10の表面から除去する。

【0046】レーザエッチングは、固定手段と化学的に反応する外部ガスまたは液体(または固体であってもよい)を使用したレーザ照射によって行う化学的レーザ除去方法である。しかしながら、レーザエッチングでは、レーザによって生じた化学的な反応は材料除去用の駆動力として作用するため、活性の化学的媒体を固定手段と接触させる必要がある。これらの反応を開始させるために必要な入力エネルギーは比較的小さい。一般に、レーザエッチングよりも化学的媒体を必要としないレーザアブレーションの方が好んで使用されるようである。しかしながら、固定手段の熱負荷を最小限に抑えたい場合にはアブレーションではなくエッチングを使用する。さらに、エッチングには、可撓性部材10の寸法の完全さに影響する継目歪みを防止できるという利点があると思われる。

【0047】エッチングおよびアブレーションのいずれの方法においても使用できるエキシマレーザ82を図5において示す。エキシマレーザ82は、開口すなわちマスク86を介して結像レンズすなわち焦点レンズ88にレーザパルス84を照射する。レンズ88は、セル92の(好ましくはシリカで形成された)窓90を介してレーザパルス84を可撓性部材10上で固定手段に対して集中させる。エキシマレーザアブレーションを実施するための装置のセットアップは、エッチング用のものと同様である。アブレーションは大抵は真空94で実行されるが、レーザエッチングではセル92内にエッチング液すなわち化学的媒体を必要とする。アブレーションを空

気中で実行する場合には、化学的媒体の入ったセルは必要ない。

【0048】固定手段の輪郭および厚みを改善するための他の方法として、最初に継目30を形成した上述の超音波溶接方法を使用することができる。所望の変形形状が得られるまでスプラッシング68を超音波ホーン38の下に置いてスプラッシング68を溶解する。

【0049】固定手段の輪郭を改善するための他の方法は、固定手段の化学的処理である。もちろん、このような処理は可撓性部材10を形成している材料に影響を受ける。例えば、金属支持層のような金属層を有する可撓性部材では、酸化電解質中で固定手段を酸化処理(anodizing)等の電解をする。氷酢酸(glacial acetic acid)およびリン酸(phosphoric acid)は、過塩素酸(perchloric acid)やクロム酸(chromic acid)のような強い酸化力を有する酸に加えて使用することができる。硫酸、シュウ酸およびリン酸が好ましい電解質の例として挙げられる。これらの電解質を使用すると固定手段の表面上に生成される膜は透明になるためである。

【0050】固定手段の輪郭は、研磨輪や加熱素子を有する高温平滑輪のような様々な機械的装置によっても改善できる。適当な支持構造に取り付けた円形輪を適当なモータに電気的に接続し、このモータで回転駆動する。この支持構造は、好ましくは固定手段に対する相対的な高さを調節するための手段を含む。この手段には、固定手段に対する超音波ホーン38の高さの調節について上述したようなトランスデューサアセンブリおよびソレノイドが利用できる。高温輪を使用する場合には、加熱素子を輪内に位置決めし、バッテリーのような適当な電力源に電気的に接続する。加熱素子は、輪の位置を調節して固定手段と接触する際に固定手段ならびに輪の外表面を適宜加熱する。さらに、上昇した輪の温度を利用して固定手段の輪郭を調節する。

【0051】固定手段を加熱する温度範囲は、可撓性部材10に使用される感光層のガラス転移(glass transition)温度のような熱的特性およびレオロジー特性に左右され、最低でも固定手段の輪郭を調節できる程度の高さはある。各々の感光層のガラス転移温度に達すると、感光層は高粘度状態となる。高粘度状態にある感光層では、内部の流動によって固定手段を容易に除去して圧力によって形状を変えることができる。一般に、加熱素子を使用する場合の輪の温度は60℃から220℃の範囲内にある。

【0052】加熱素子に加えて、または加熱素子の代わりとして、輪に研磨面を備えることも可能である。輪の研磨面は、固定手段と接触するように調節すると、固定手段を擦って磨耗させ、固定手段の輪郭を変えることができる。好ましくは、研磨面に各々が約5から10ミクロンの大きさの研磨接触部の多数の凹突(striations)、粗粒または粒子の粗い点を設けて効果的に磨く。研磨に

よって固定手段の形状を変える場合には、輪の温度は実質的に加熱中よりも低い。すなわち、輪の温度は15℃から60℃である。これは、下地材料が冷たい時に研磨は最も良く実施できるためである。

【0053】固定手段の輪郭を調節するために使用可能な他の機械的装置は、固定手段と接触するように位置決め可能なスキッド板である。スキッド板は、高温/研磨輪について上述したように機能する加熱素子および/または研磨面を有する。

【0054】上述した方法を含む適当な方法を使用して固定手段の輪郭、すなわちスブラッシング68および70を変形すると共に、可撓性部材10の縁端領域12および14の厚みを小さくする。また、図2および図4に示すように可撓性部材10の断面厚を急激に変化させるのではなく、図6に示すように断面を徐々に変化させることも可能である。角度 $\theta$ 、より詳細に言えば、可撓性部材10のスブラッシング68と上面32の自由側面72とで、スブラッシング70と底面34の自由側面72とで各々形成された角度 $\theta 1$ および $\theta 2$ は、最初のほぼ直角から90°以上となって継目30の不連続さを減少させる。図2および図4に示すような上下のスブラッシング68および70のほぼ直角な形状を、図6に示すような上下のスブラッシング96および98を三角形を含むほぼ所望の形状に変化することができるように、上下のスブラッシング68および70の自由側面72と外方に対向した側面74を変化させる。新たな側面100を形成できるようになるまで側面72および74を磨耗させ変化させる。

【0055】例えば、レーザを使用する場合、レーザ光のパルスを側面72および74に向け、スブラッシング68および70の厚みが小さくなってこれによって側面100が形成されるまで固定手段を除去する。同様に、化学処理、高温輪溶融、研磨輪によって擦る方法など適当な方法では、いずれも固定手段を除去して長方形のスブラッシング68および70をこれよりも薄い三角形のスブラッシング96および98に変化させる。

【0056】各側面100は、上下のスブラッシング96および98の各々の斜辺を形成している。スブラッシング68および70の形状を変化させることに加え、好ましくはSMTL16、BGL18、PET26、ACBC28である可撓性部材10の1つ以上の層を変化させ、可撓性部材10の断面厚の急激な変化を防止する。図6において示すように、縁端領域12と一体のSMTL16は、角度的に下方向に延びる側面102を有する。この側面は、上部スブラッシング96の側面100とSMTL16の側面102とが線的に並ぶように上部スブラッシング96の側面100と直線的に結合される。上部スブラッシング96の側面100とSMTL16の側面102は、第1の固定手段の傾斜した実質的な平面104（可撓性部材10に対して横方向に延在す

る）を形成する。平面104の一端は可撓性部材10の一端に一体的であり、平面の他端は可撓性部材10の他端に一体的である。第2の縁端領域14にほぼ隣接して又はこれに一体的な上面32と、傾斜した平面側104とによって、角度 $\theta 1$ を形成する。

【0057】同様に、PET26およびACBC28は、縁端領域14と一体の側面106、108を有し、これは角度的に上方向に延在する。この側面は、下部スブラッシング98の側面100と、PET26の側面106と、ACBC28の側面108とが線的に並ぶように下部スブラッシング98の側面100と直線的に結合される。下部スブラッシング98の側面100と、PET26の側面106と、ACBC28の側面108とは、第2の固定手段の（可撓性部材10に対して横方向に延在する）実質的に平らな傾斜側面110を形成する。平面110の一端は可撓性部材10の一端に対して一体的であり、平面の他端は可撓性部材10の他端に対して一体的である。第1の縁端領域にほぼ隣接してこれに一体な底面34と、傾斜した平面側110とによって、角度 $\theta 2$ を形成する。

【0058】角度 $\theta$ （ $\theta 1$ および $\theta 2$ ）を、最初の垂直からこれより大きな角度にすることで、接合点76および78における可撓性部材10の断面厚が急激に変化している部分への応力集中は避けられる。応力を減少させると、継目30の破損率も少なくなり、可撓性部材10の実用寿命は長くなる。

【0059】固定手段の表面や側面は、図6に示す層からなる表面や側面に限定されるものではないことは理解できよう。例えば、側面102はSMTL16の端に形成されたものとして示されているが、この側面102は、SMTL16、BGL18、IFL20、シラン22、Ti24、PET26またはこれらの組み合わせから形成されてもよい。側面102の材料はスブラッシング68の幅と所望の断面減少量とによって決まる。SMTL16ではなくACBC28を含む側面106および108にも同じことが言える。

【0060】接合点76および78における可撓性部材10の断面厚の急激な変化に加えて、スブラッシング68および70を含む固定手段の全体的な厚みも小さくすることができる。図面上には目盛りは記載していないが、スブラッシング96および98の形成時には、適当な形状変更技術を使用してスブラッシング68および70の厚みを小さくしていることは理解できよう。好ましくは、形状を変えてスブラッシング96および98を形成し、スブラッシング68および70の最大厚さ（約68ミクロン）を13.4ミクロン未満にする。

【0061】継目破損率は接合接触角やスブラッシング厚によって変わるということを評価するために、所望の形状変更方法によって異なる接合接触角やスブラッシング厚を有する様々な構造モデルを作成した。説明簡略化

のために、スブラッシング厚の継目破損への影響について得られた結果は示していない。しかしながら、各モデル構造について、接点接触角 $\theta$ の関数としての応力集中点（接合点76および78）において引張引裂を発生させるのに必要な破壊エネルギーを以下の表1に示し、対応

破断エネルギーと接合接触角 $\theta$ の関係

接合接触角	破壊張力kg/cm	吸収エネルギー
90°	7.8	2.5
145°	9.0	10.0
170°	9.0	25.0
180°	9.0	55.0

【0063】実験データから、機械的に強靱な継目構造はスブラッシング厚13.4ミクロン未満か、接合接触角 $\theta$ が160°より大きい時に得られ、19ミリメートルのローラのような小径ローラ上での動的継目耐疲労性は良くなるということが分かる。また、実験データから、スブラッシング厚13.4ミクロン未満かつ接合接触角 $\theta$ が160°より大きい可撓性部材10は、最も良い機械的疲れ性能を示すということも分かる。固定手段の形状を変えるために上述した方法を使用して、接合接触角 $\theta$ を約170°として動的継目耐破損性をいっそう良くすることも可能である。

するグラフを図7に示す。ここに、継目スブラッシング厚と可撓性部材厚の比は0.61である。

【0062】

【表1】

【0064】実験データ結果は、20KHzで超音波溶接した継目を有する2つの活性基材受光体ベルトサンプルについて得られたものである。サンプルベルトの一方は本発明による方法に基づいて変形し、他方のサンプルベルトは形状を変えなかった。各受光体ベルトをXEROX（登録商標）5046電子写真画像形成機で循環させ、継目破損を試験した。動的循環結果（ベルトの継目バフの長さによる継目破損の程度を破損時間の関数として表で示す）を以下の表2に示す。

【0065】

【表2】

動的疲れ結果

循環時間（時）	0	24	48	70	90	115	140	160	190	336
形状未変形 サンプルの 継目バフ（mm）	0	2	5	10	22	85	125	183	251	--
形状変形 サンプルの 継目バフ（mm）	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0066】この結果から、形状を変えていないサンプルの継目は、24時間循環させたところで破損しはじめバフも大きく（引裂開始および剥離）なっていった。この破損はどんどん進んでいき、115時間で継目のバフ

がベルトの幅の4分の1以上に延在しているのが観察された。190時間までで形状を変えていないサンプルの試験は止めた。スブラッシングのベルト幅の75%に亀裂が達したためである。一方、形状を変化させたベルト

のサンプルは、すばらしい動的疲れ性能を示し、336時間の試験期間内では継目内の検知可能な引裂は見られなかった。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、実用寿命がながく継目破損率の低い可撓性部材を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】光導電性画像形成材料シートとしての多層可撓性部材を示す断面図である。

【図2】連続画像形成ベルトとしての多層継合可撓性部材を示す断面図である。

【図3】超音波溶接装置を示す概略正面図である。

【図4】引裂誘導部分および継目剥離部分を有する多層継合可撓性部材を示す断面図である。

【図5】レーザアブレーションおよびエッチングを行うための装置システムを示す概略正面図である。

【図6】本発明による形状変形継合可撓性材料を示す概

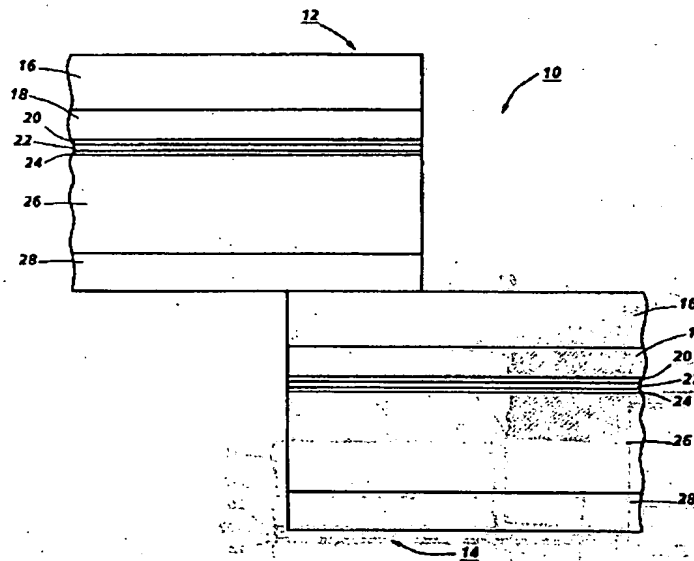
略正面図である。

【図7】引張破断エネルギー対接合接触角 $\theta$ の関係を示すグラフ図である。

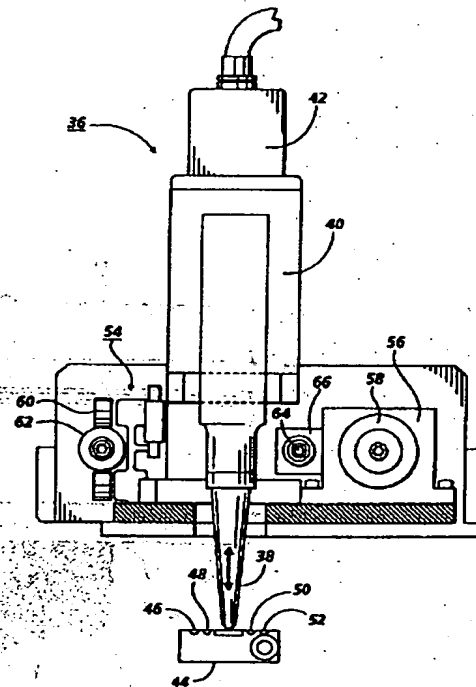
【符号の説明】

- 10 可撓性部材
- 12 第1の縁端領域
- 14 第2の縁端領域
- 30 継目
- 38 超音波ホーン
- 40 トランスデューサアセンブリ
- 42 ソレノイド
- 44 アンビル
- 46、48、50、52 溝
- 54 キャリッジ
- 56 ピローブロック
- 58、62 水平バー
- 60 ガム従動子

【図1】



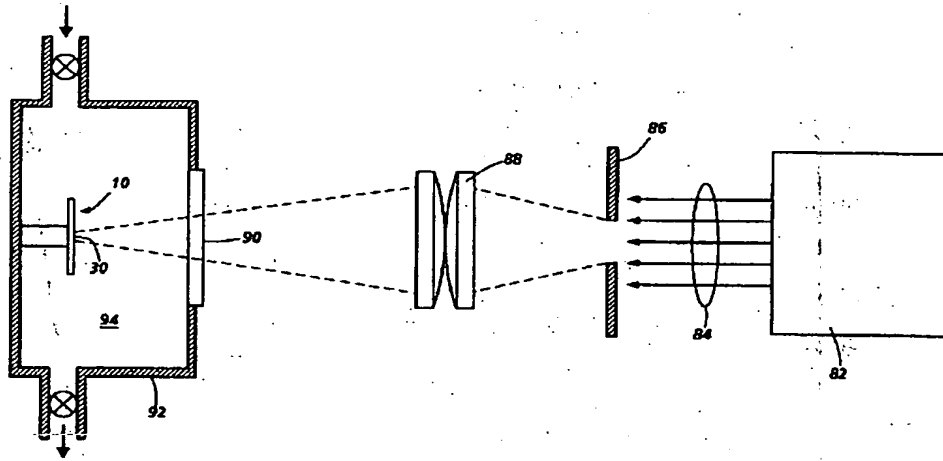
【図3】



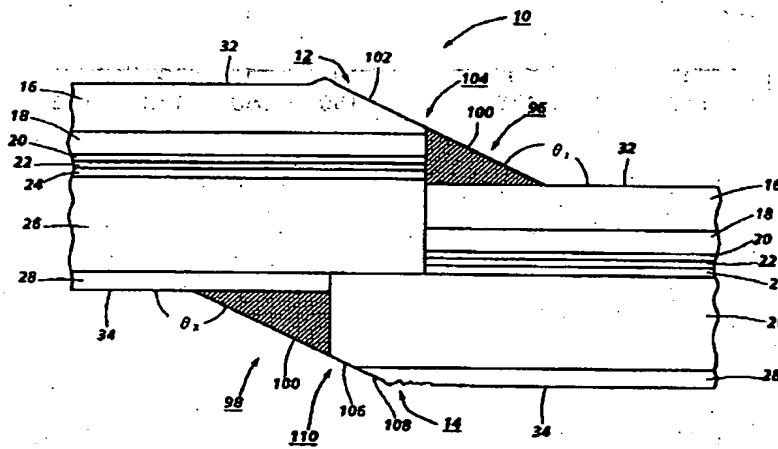




【図5】



【図6】



【図7】

